

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-345014

(P2002-345014A)

(43)公開日 平成14年11月29日 (2002.11.29)

(51)Int.Cl.⁷

H 04 Q 7/36
H 04 J 1/00
H 04 L 5/14

識別記号

F I

H 04 J 1/00
H 04 L 5/14
H 04 B 7/26

テ-マコ-ト^{*}(参考)

5 K 0 1 8
5 K 0 2 2
1 0 5 D 5 K 0 6 7

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 14 頁)

(21)出願番号

特願2001-146852(P2001-146852)

(22)出願日

平成13年5月16日 (2001.5.16)

(71)出願人 392026693

株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ
東京都千代田区永田町二丁目11番1号

(72)発明者 高尾 傑明

東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株
式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

(72)発明者 梅田 成視

東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株
式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

(74)代理人 100070150

弁理士 伊東 忠彦

最終頁に続く

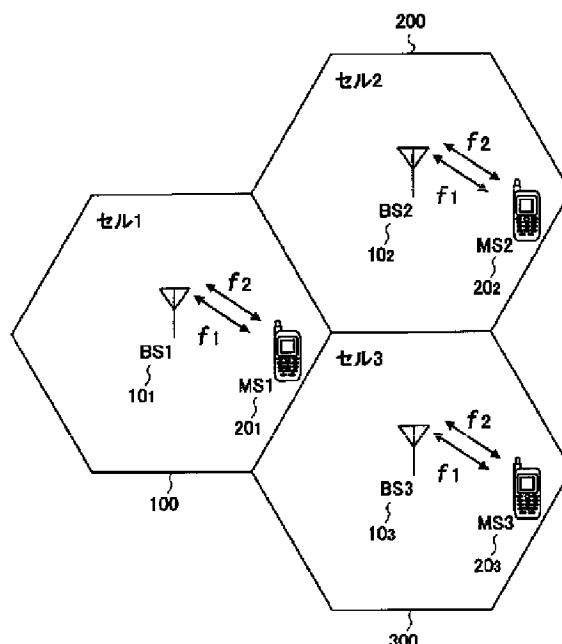
(54)【発明の名称】 移動通信システム

(57)【要約】 (修正有)

【課題】上りと下りの通信量が非対称の際に、無線リソースの非効率な割当てができるだけ避け、かつ複雑な装置を供することなく無線周波数資源の有効利用を図る。

【解決手段】無線基地局と移動局間で、周波数分割複信方式または時分割複信方式を用いて通信を行う移動通信システムであって、第一の無線周波数帯域を上り回線の通信に使用し、第二の無線周波数帯域を下り回線に使用する周波数帯域割当第一手段 (FDDモード) と、第一の無線周波数帯域を上り回線に使用し、第二の無線周波数帯域を上り回線と下り回線の通信に使用する周波数帯域割当第二手段 (FDD/TDD混載モードB) と、第二の無線周波数帯域を下り回線の通信に使用し、第一の無線周波数帯域を上り回線と下り回線の通信に使用する周波数帯域割当第三手段 (FDD/TDD混載モードA) と、上記三つの周波数帯域割当手段を切替える周波数帯域割当切替手段とを有する。

本発明の実施の一形態に係る移動通信システムにおける
セルの構成例を示す図



【特許請求の範囲】

【請求項 1】無線基地局と移動局間で、上り回線と下り回線に異なる無線周波数帯域が割当てられる周波数分割複信方式または該上り回線と下り回線に同一の無線周波数帯域が割当てられる時分割複信方式の複信方式を用いて通信を行う移動通信システムにおいて、

第一の無線周波数帯域を上り回線の通信に使用し、第二の無線周波数帯域を下り回線に使用する周波数帯域割当第一手段と、

第一の無線周波数帯域を上り回線に使用し、第二の無線周波数帯域を上り回線と下り回線の通信に使用する周波数帯域割当第二手段と、

第二の無線周波数帯域を下り回線の通信に使用し、第一の無線周波数帯域を上り回線と下り回線の通信に使用する周波数帯域割当第三手段と、

上記三つの周波数帯域割当手段を切替える周波数帯域割当切替手段とを有する移動通信システム。

【請求項 2】無線基地局と移動局間で、上り回線と下り回線に異なる無線周波数帯域が割当てられる周波数分割複信方式または該上り回線と下り回線に同一の無線周波数帯域が割当てられる時分割複信方式の複信方式を用いて通信を行う移動通信システムにおいて、

第一の無線周波数帯域を上り回線の通信に使用し、第二の無線周波数帯域を下り回線の通信に使用する周波数帯域割当第一手段と、

第一の無線周波数帯域を上り回線の通信に使用し、第二の無線周波数帯域を上り回線と下り回線の通信に使用する周波数帯域割当第二手段と、

上記二つの周波数帯域割当手段を切替える周波数帯域割当切替手段とを有する移動通信システム。

【請求項 3】無線基地局と移動局間で、上り回線と下り回線に異なる無線周波数帯域が割当てられる周波数分割複信方式または該上り回線と下り回線に同一の無線周波数帯域が割当てられる時分割複信方式の複信方式を用いて通信を行う移動通信システムにおいて、

第一の無線周波数帯域を上り回線の通信に使用し、第二の無線周波数帯域を下り回線の通信に使用する周波数帯域割当第一手段と、

第二の無線周波数帯域を下り回線の通信に使用し、第一の無線周波数帯域を上り回線と下り回線の通信に使用する周波数帯域割当第三手段と、

上記二つの周波数帯域割当手段を切替える周波数帯域割当切替手段とを有する移動通信システム。

【請求項 4】請求項 1 乃至 3 いずれか一項記載の移動通信システムにおいて、

上記周波数帯域割当切替手段は、上り回線と下り回線の通信の利用状況を監視する監視局から出力される信号に基づいて上り回線または下り回線の複信方式を切替えるようにした遠隔監視制御手段を有する移動通信システム。

【請求項 5】請求項 1 乃至 3 いずれか一項記載の移動通信システムにおいて、

上記周波数帯域割当切替手段は、上り回線と下り回線の通信量に関する統計結果に基づいて作成された時間管理表に従って上り回線または下り回線の複信方式を切替えるようにした時間管理制御手段を有する移動通信システム。

【請求項 6】請求項 1 乃至 3 いずれか一項記載の移動通信システムにおいて、

上記周波数帯域割当切替手段は、所定タイミングで測定される上り回線と下り回線の通信量の比較結果に基づいて上り回線または下り回線の複信方式を切替えるようにした通信観測制御手段を有する移動通信システム。

【請求項 7】請求項 1 乃至 6 いずれか一項記載の移動通信システムにおいて、

上記周波数帯域割当切替手段は、選択された一つの無線周波数帯域により上りの回線と下りの回線の通信を行う際に、その無線周波数帯域を割当てる時間を上り回線と下り回線とで予め定められる比率にて割当てるようにした周波数割当比率最適手段を有する移動通信システム。

【請求項 8】請求項 1 乃至 6 いずれか一項記載の移動通信システムにおいて、

上記周波数帯域割当切替手段は、選択された一つの無線周波数帯域により上りの回線と下りの回線の通信を行う際に、その無線周波数帯域を上り回線の通信に割当てるか、下り回線の通信に割当てるかの切替えを、全無線基地局または複数の周辺無線基地局で同期を取った後に行う基地局間同期手段を有する移動通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、移動通信システムに係り、詳しくは、無線基地局と移動局間でなされる通信の伝送容量に応じて上り回線または下り回線の複信方式を切替えることのできる移動通信システムに関する。

【0002】

【従来の技術】現在のセルラー移動通信システムで用いられている複信方式は、周波数分割複信方式（FDD : Frequency Division Duplex）と、時分割複信方式（TDD : Time Division Duplex）とに大別することができる。

【0003】まず、FDD方式（=FDD）の概念について、図8、図9を参照しながら説明する。

【0004】図8は従来のFDDにおけるセル構成例を示す図である。各セル400～600に配置された無線基地局111～113は、配下にある移動局211～213との間で無線通信を行う。FDDでは、移動局211～213から無線基地局111～113に対する上りの通信と、無線基地局111～113から移動局211～213に対する下りの通信とに、それぞれ異なる無線周波数f1及びf2が割当てられ、これらの無線周波数

f_1 及び f_2 が全ての時間において占有している形となる（図 9 参照）。また、これらの無線周波数 f_1 及び f_2 は、第 8 図に示すように全セル 400 ~ 600 において等しく、無線周波数には f_1 及び f_2 が使用される。

【0005】この FDD が適用される移動通信システムは、例えば、図 10 に示すように構成される。

【0006】図 10において、この移動通信システムは、移動局 21₁（例）と無線基地局 11₁（例）を具備して構成される。上記移動局 21₁は、マイクやキーボード等の入力装置 70 と、ディスプレいやスピーカー等の出力装置 71 と、信号処理装置 72 と、無線信号を送信する送信機 73 と、無線信号を受信する受信機 74 と、中心周波数が f_1 のバンドパスフィルタ（BPF）75 と、中心周波数が f_2 のバンドパスフィルタ（BPF）76 と、送受信共用アンテナ 77、78 を具備して構成される。

【0007】上記無線基地局 11₁は、基幹網（例：移動通信網）と接続されている信号処理装置 80 と、無線信号を送信する送信機 81 と、無線信号を受信する受信機 82 と、中心周波数が f_1 のバンドパスフィルタ（BPF）83 と、中心周波数が f_2 のバンドパスフィルタ 84 と、送受信用アンテナ 85、86 を具備して構成される。

【0008】続いて、この FDD が適用される上記移動通信システムの動作概要を同図を参照しながら説明する。

【0009】移動局 21₁において、入力装置 70 からのデジタル信号は、信号処理装置 72 により、ベースバンド信号に変換される。このベースバンド信号は、送信機 73 により無線信号に変換され、更に、バンドパスフィルタ 75 を通過することで中心周波数 f_1 の無線信号のみ取り出され、アンテナ 77 から無線基地局 21₁ に対し送信される。

【0010】このようにして移動局 21₁ から送信された無線信号は、無線基地局 11₁において、アンテナ 85 で受信され、バンドパスフィルタ 83 を経由して受信機 82 に入力される。この受信機 82 に入力された無線信号は、ベースバンド信号に変換される。更に、信号処理装置 80 によりデジタル信号に変換され、基幹網（例：移動通信網）へ送出される。

【0011】一方、無線基地局 11₁において、基幹網からのデジタル信号は、信号処理装置 80 でベースバンド信号に変換された後、送信機 81 により無線信号に変換される。そして、その無線信号がバンドパスフィルタ 84 を通過することで中心周波数が f_2 の無線信号のみ取り出され、アンテナ 86 から移動局 21₁ に対し送信される。

【0012】このようにして無線基地局 11₁ から送信された無線信号は、移動局 21₁において、アンテナ 78 で受信され、バンドパスフィルタ 76 を経由し、受信

機 74 と信号処理装置 72 によりデジタル信号となり、出力装置 71 に送られる。

【0013】このように FDD では、移動局 21₁ から無線基地局 11₁ への上りの通信と、無線基地局 11₁ から移動局 21₁ への下りの通信に、それぞれ別々の無線周波数（ f_1 と f_2 ）が割当てられて通信が行われる。

【0014】続いて、TDD の概念について、図 11、図 12 を参照しながら説明する。TDD 方式（= TDD）は、前述の FDD と異なり、上りの通信と下りの通信に同一の無線周波数が使用される。図 11 は、各セル 700 ~ 713 に配置された無線基地局 12₁ ~ 12₁₄ とその無線基地局 12₁ ~ 12₁₄ のうち無線基地局 12₁ ~ 12₂ の配下にある移動局 22₁、22₂ とが TDD 通信を行う例を表した図である。TDD の場合、図 12 に示すように、上りと下りの通信に対し、各セル #1 ~ #3 用無線周波数（ f_1 ~ f_3 ）を交互にかつ等間隔尚、割当てのための時間をタイムスロットという。また、図 11 に示すように、三つ以上の無線周波数（ f_1 ~ f_3 ）を交互に、かつ繰返して各セルへ割当ることで、同一の無線周波数を使用しているセル間の距離を離し、周辺セルからの干渉を防止している。

【0015】この TDD が適用される移動通信システムは、例えば、図 13 に示すように構成される。ここでは、移動局 22₁、無線基地局 12₁ を代表に説明を行う。

【0016】図 13において、この移動通信システムは、移動局 22₁ と無線基地局 12₁ を具備して構成される。上記移動局 22₁ は、マイクやキーボード等の入力装置 110 と、ディスプレいやスピーカー等の出力装置 111 と、信号処理装置 112 と、切替制御装置 113 と、無線信号を送信する送信機 114 と、無線信号を受信する受信機 115 と、スイッチ（SW）116 と、中心周波数が f_1 のバンドパスフィルタ（BPF）117 と、送受信用アンテナ 118 を具備して構成される。

【0017】上記無線基地局 12₁ は、基幹網（例：移動通信網）と接続されている信号処理装置 120 と、切替制御装置 121 と、無線信号を送信する送信機 122 と、無線信号を受信する受信機 123 と、スイッチ（SW）124 と、中心周波数が f_1 のバンドパスフィルタ（BPF）125 と、送受信用アンテナ 126 を具備して構成される。

【0018】続いて、TDD が適用される上記移動通信システムの動作概要を同図を参照しながら説明する。移動局 22₁において、入力装置 110 からのデジタル信号は、信号処理装置 112 により、ベースバンド信号に変換される。このベースバンド信号は、送信機 114 により無線信号に変換された後、スイッチ（SW）116 を経由し、バンドパスフィルタ（BPF）117 を通過

する。これにより、中心周波数 f_1 の無線信号のみ取り出され、その取り出された無線信号はアンテナ 118 から無線基地局 221 に対し送信される。

【0019】このようにして移動局 221 から送信された無線信号は、無線基地局 121 において、アンテナ 126 で受信され、バンドパスフィルタ (BPF) 125 とスイッチ (SW) 124 を経由し、受信機 123 と信号処理装置 120 によりデジタル信号に変換されて基幹網に送出される。

【0020】一方、無線基地局 121 において、基幹網からのデジタル信号は、信号処理装置 120 及び送信機 122 により無線信号に変換され、スイッチ (SW) 124 を経由し、更に、バンドパスフィルタ (BPF) 125 を通過することで中心周波数が f_1 の無線信号のみ取り出され、アンテナ 126 により移動局 221 に対し送信される。

【0021】このようにして無線基地局 121 から送信された無線信号は、移動局 221 において、アンテナ 118 で受信され、バンドパスフィルタ (BPF) 117 及びスイッチ (SW) 116 を経由し、受信機 115 と信号処理装置 112 によりデジタル信号となり、出力装置 111 に送られる。尚、無線基地局 121 側及び移動局 221 側の切替制御装置 121、113 は、下りの通信に制御信号を重畳することにより両者が同期を取つて、無線基地局 121 側の信号処理装置 120 からの制御信号に基づき、スイッチ (SW) 124、116 を切替える。これにより、上りの通信を行っているときは、無線基地局 121 内の信号処理装置 120 は送信機 122 に対する送出を停止し、この送信機 122 及び移動局 221 内の受信機 115 は動作を休止する。一方、下りの通信を行っているときは、移動局 221 側の信号処理装置 112 は送信機 114 に対する信号の送出を停止し、この送信機 114 及び無線基地局 121 内の受信機 123 は動作を休止する。

【0022】

【発明が解決しようとする課題】近年、移動通信におけるデータ通信の通信量が急増している。データ通信の場合、電話の音声通信と異なり、上り通信と、下り通信の通信料が非対称となる場合が多い。特に、現在、急速に普及しつつあるスマートフォン（例：インターネット上のサーバにあるホームページを閲覧したり、電子メールを利用したりすることのできる携帯電話端末）では、デジタルコンテンツをコンテンツ業者などが設置したコンテンツサーバ等からダウンロードする機会が多く、上りの通信量に比べて下りの通信量が多くなっている。

【0023】前述した複信方式（FDD 方式、TDD 方式）では、伝送容量が上下対称であるため、下りの通信量が多く上りの通信量が少ない場合であっても、上りの通信にも下りと同等量の無線周波数またはタイムスロットを割当てる必要がある。そのため、前述の複信方式で

は、無線周波数またはタイムスロット、即ち、無線リソースの無駄が多くなる。更に、移動通信システムに割当てる無線周波数帯域は限られているため、システムの伝送容量も限られる。従って、限られた無線周波数帯域でシステムの伝送容量の劣化を最小限に留めるために無線リソースの無駄を無くすことが重要である。このような観点から、IMT-2000 の技術規格を検討している機関である 3rd Generation Partnership Project (3GPP) では、TDD タイプの W-CDMA (Wideband Code Division Multiple Access) 方式において、図 1-4 に示す複信方式が規定されている。

【0024】図 1-4 において、この複信方式では、複数のタイムスロット (TS #1 ~ TS #4, TS #5 ~ TS #8 ...) で構成されるフレーム (F #1, F #2 ...) を組み、上りと下りに割当てるタイムスロットの数を非対称とすることで、非対称な上下通信量に対応することができるよう規定されている。しかしながら、この複信方式を大容量の移動通信システムに適用すると、上りと下りの通信量を 1 つの無線周波数帯域で伝送する必要があるため、このシステムに対して、連続した広帯域の無線周波数帯域を確保する必要がある。しかしながら、無線周波数帯域の割当は過密状態にあり、連続して広帯域の無線周波数帯域を確保することは困難である。また、上記 TDD タイプの W-CDMA 方式では、通信量の増加に伴い、ベースバンド信号のクロック周波数、及びこれを無線信号へ変調する際の変調速度の高速処理を必要とし、その結果装置構成が複雑になるという問題がある。

【0025】そこで、本発明の第一の課題は、上りと下りの通信量が非対称の際に、無線リソースの非効率な割当てをできるだけ避け、かつ複雑な装置を供することなく無線周波数資源の有効利用が図れる移動通信システムを提供することである。

【0026】

【課題を解決するための手段】上記第一の課題を解決するため、本発明は、請求項 1 に記載されるように、無線基地局と移動局間で、上り回線と下り回線に異なる無線周波数帯域が割当てる周波数分割複信方式または該上り回線と下り回線に同一の無線周波数帯域が割当てる時分割複信方式の複信方式を用いて通信を行う移動通信システムにおいて、第一の無線周波数帯域を上り回線の通信に使用し、第二の無線周波数帯域を下り回線に使用する周波数帯域割当第一手段と、第一の無線周波数帯域を上り回線に使用し、第二の無線周波数帯域を上り回線と下り回線の通信に使用する周波数帯域割当第二手段と、第二の無線周波数帯域を下り回線の通信に使用し、第一の無線周波数帯域を上り回線と下り回線の通信に使用する周波数帯域割当第三手段と、上記三つの周波数帯域割当手段を切替える周波数帯域割当切替手段とを有するように構成される。

【0027】このような移動通信システムでは、上り方向の通信（移動局送信→無線基地局受信）と、下り方向の通信（移動局送信→無線基地局受信）の通信量が対称の場合、第一の周波数帯域は上り方向専用に、第二の周波数帯域は下り方向専用に割当てられるが、上り方向と下り方向の通信が非対称となった場合、第一または第二の周波数帯域を上り方向と下り方向の両方向通信として使用できるよう複信方式の切替えが行われる。即ち、上り方向と下り方向の通信量に応じて複信方式を適応的に切替えるようにしている。そのため、本発明の移動通信システムによれば、上下対称通信は勿論のこと、上下非対称通信に対しても、無線通信に必要な無線リソースを効率的に割当てることができる。

【0028】より容易に上り方向の通信量の増加に対応することができるという観点から、本発明は、請求項2に記載されるように、無線基地局と移動局間で、上り回線と下り回線に異なる無線周波数帯域が割当てられる周波数分割複信方式または該上り回線と下り回線に同一の無線周波数帯域が割当てられる時分割複信方式の複信方式を用いて通信を行う移動通信システムにおいて、第一の無線周波数帯域を上り回線の通信に使用し、第二の無線周波数帯域を下り回線の通信に使用する周波数帯域割当第一手段と、第一の無線周波数帯域を上り回線の通信に使用し、第二の無線周波数帯域を上り回線と下り回線の通信に使用する周波数帯域割当第二手段と、上記二つの周波数帯域割当手段を切替える周波数帯域割当切替手段とを有するように構成される。

【0029】このような移動通信システムでは、上り方向の通信量が増加していった場合、下り方向専用に割当てられている周波数帯域が上り方向と下り方向の両方向通信として使用できる複信方式に切替えられる。このとき、その複信方式への切替えは、下り方向専用の周波数帯域が両方向通信の複信方式に切り替るだけなので当該切替えに係る制御を複雑にすることなく、容易に上り方向の通信量の増加に対応することができる。

【0030】より容易に下り方向の通信量の増加に対応することができるという観点から、本発明は、請求項3に記載されるように、無線基地局と移動局間で、上り回線と下り回線に異なる無線周波数帯域が割当てられる周波数分割複信方式または該上り回線と下り回線に同一の無線周波数帯域が割当てられる時分割複信方式の複信方式を用いて通信を行う移動通信システムにおいて、第一の無線周波数帯域を上り回線の通信に使用し、第二の無線周波数帯域を下り回線の通信に使用する周波数帯域割当第一手段と、第二の無線周波数帯域を下り回線の通信に使用し、第一の無線周波数帯域を上り回線と下り回線の通信に使用する周波数帯域割当第三手段と、上記二つの周波数帯域割当手段を切替える周波数帯域割当切替手段とを有するように構成することができる。

【0031】このような移動通信システムでは、下り方

向の通信量が増加していった場合、上り方向専用に割当てられている周波数帯域が上り方向と下り方向の両方向通信として使用できる複信方式に切替えられる。このとき、その複信方式への切替えは、上り方向専用の周波数帯域が両方向通信の複信方式に切り替るだけなので当該切替えに係る制御を複雑にすることなく、容易に下り方向の通信量の増加に対応することができる。

【0032】複信方式の切替えを遠隔制御にて切替えることができるという観点から、本発明は、請求項4に記載されるように、上記移動通信システムにおいて、上記周波数帯域割当切替手段は、上り回線と下り回線の通信の利用状況を監視する監視局から出力される信号に基づいて上り回線または下り回線の複信方式を切替えるようにした遠隔監視制御手段を有するように構成される。

【0033】このような移動通信システムでは、上り方向と下り方向の通信の利用状況を監視する監視局から出力される信号に基づいて上り方向または下り方向の複信方式の切替えが行われる。そのため、遠隔操作にて当該複信方式の切替えを行うことができる。

【0034】上り方向と下り方向の通信量の統計に基づいて複信方式を切替えることができるという観点から、本発明は、請求項5に記載されるように、上記移動通信システムにおいて、上記周波数帯域割当切替手段は、上り回線と下り回線の通信量に関する統計結果に基づいて作成された時間管理表に従って上り回線または下り回線の複信方式を切替えるようにした時間管理制御手段を有するように構成される。

【0035】また、実測された上り方向と下り方向の通信量の比較結果に基づいて複信方式を切替えることができるという観点から、本発明は、請求項6に記載されるように、上記移動通信システムにおいて、上記周波数帯域割当切替手段は、所定タイミングで測定される上り回線と下り回線の通信量の比較結果に基づいて上り回線または下り回線の複信方式を切替えるようにした通信観測制御手段を有するように構成される。

【0036】このような移動通信システムでは、実測された上り方向と下り方向の通信量の比較結果に基づいて上り方向または下り方向の複信方式の切替えが行われるので、より高精度な複信方式の切替えが実現可能となる。

【0037】上下非対称通信に対し、よりきめ細かく対応できるという観点から、本発明は、請求項7に記載されるように、上記移動通信システムにおいて、上記周波数帯域割当切替手段は、選択された一つの無線周波数帯域により上りの回線と下りの回線の通信を行う際に、その無線周波数帯域を割当てる時間を上り回線と下り回線とで予め定められる比率にて割当るようにした周波数割当比率最適手段を有するように構成される。

【0038】上記同様の観点から、本発明は、請求項8に記載されるように、上記移動通信システムにおいて、

上記周波数帯域割当切替手段は、選択された一つの無線周波数帯域により上りの回線と下りの回線の通信を行つ際に、その無線周波数帯域を上り回線の通信に割当てるか、下り回線の通信に割当てるかの切替えを、全無線基地局または複数の周辺無線基地局で同期を取つ後に行う基地局間同期手段を有するように構成される。

【0039】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

【0040】本発明の実施の一形態に係る移動通信システムにおけるセルの構成は、例えば、図1に示すように構成される。

【0041】図1において、この移動通信システムは、各セル（セル1～セル3）100～300毎に配置された無線基地局（BS1～BS3）10₁～10₃と、その無線基地局10₁～10₃と無線通信を行つて音声通信や非通話通信を行うことのできる移動局（MS1～MS3）20₁～20₃とで構成される。本発明では、移動局20₁～20₃から無線基地局10₁～10₃に対する送信に用いられる無線周波数（以下、上り用無線周波数という）をf₁、無線基地局10₁～10₃から移動局20₁～20₃に対する送信に用いられる無線周波数（以下、下り用無線周波数という）をf₂とし、これを全てのセル（セル1～セル3）で使用することを基本とする。

【0042】次に、本発明の動作概念について図2を参照しながら説明する。

【0043】図2は、本発明の実施の一形態に係る移動通信システムの動作概念を図示したもので、本図において、横軸は「時間」、縦軸は「周波数」を表す。本発明では、FDDと等しく上り用無線周波数f₁と下り用無線周波数f₂の二つの無線周波数を使用する場合を一例にとり以降説明を進める。

【0044】本発明に係る移動通信システムでは、上り（移動局：送信→無線基地局：受信）の通信量と下り（無線基地局：送信→移動局：受信）の通信量がほぼ等しい場合、f₁は上り専用、f₂は下り専用の無線周波数として使用する（FDD動作モード、図2の（a）参照）。しかしながら、下りの通信量が上りの通信量より多い場合、図2の（b）に示すように、上り用の無線周波数f₁を用いて、TDD方式のように上りと下りの通信を時間的に交互に行つ（FDD/TDD混載動作モードA）。よつて、この場合、交互に行つ上りと下りの通信時間を等しくすれば、上りと下りの通信量の比は1：3となり、上下非対称通信に対応させることが可能になる。一方、下りの通信量が上りの通信量より少ない場合は、図2の（c）に示すように、上り用の無線周波数f₁は上り専用とし、下り用の無線周波数f₂を用いてTDD方式のように上りと下りの通信を時間的に交互に行つ（FDD/TDD混載動作モードB）。この場合の上

りと下りの通信量の比は3：1となる。

【0045】このように本発明における移動通信システムでは、上りと下りの通信量に応じて上記動作モードを適応的に変化させるようにしているので上下非対称通信に対応することが可能である。

【0046】次に、本発明に係る移動通信システムの構成を図3を参照しながら説明する。

【0047】図3において、この移動通信システムは、例えば、移動局20₁と無線基地局10₁とを具備して構成される。

【0048】上記移動局20₁は、マイクやキーボード等の入力装置31と、ディスプレイやスピーカー等の出力装置32と、信号処理装置33と、切替制御装置34と、シリアル／パラレル変換器（S／P）35と、パラレル／シリアル変換器（P／S）36、無線信号を送信する二つの送信機（送信機a、b）37、38と、無線信号を受信する二つの受信機（受信機a、b）39、40と、二つのスイッチ（SW1とSW2）41、42と、中心周波数がf₁のバンドパスフィルタ（BPF）43と、中心周波数がf₂のバンドパスフィルタ（BPF）44と、送受信共用アンテナ45、46とを具備して構成される。

【0049】上記無線基地局10₁は、基幹網（例：移動通信網）と接続されている信号処理装置50と、無線信号を送信する二つの送信機（送信機a、b）51、52と、切替制御装置53と、パラレル／シリアル変換器（P／S）54と、シリアル／パラレル変換器（S／P）55と、無線信号を受信する二つの受信機（受信機a、b）56、57と、二つのスイッチ（SW1とSW2）58、59と、中心周波数がf₁のバンドパスフィルタ（BPF）60と、中心周波数がf₂のバンドパスフィルタ61と、送受信共用アンテナ62、63とを具備して構成される。

【0050】次に、この移動通信システムにおける無線基地局10₁と移動局20₁間の動作について同図を参照しながら説明する。

【0051】移動局20₁において、入力装置31からのデジタル信号は信号処理装置33でベースバンド信号に変換され、シリアル／パラレル変換器35により2系統のベースバンド信号に分割される。これらの信号は送信機a37、送信機b38により無線信号に変換される。この無線信号はスイッチ1（SW1）41またはスイッチ2（SW2）42を経由し、二つのバンドパスフィルタ（BPF）43、44を通過する。これにより、中心周波数がf₁の無線信号とf₂の無線信号のみ抽出され、その抽出された無線信号はアンテナ45、46から無線基地局10₁に対し送信される。

【0052】このようにして移動局20₁から送信された無線信号は、無線基地局10₁において、送受信共用アンテナ62、63で受信され、二つのバンドパスフィ

ルタ (BPF) 60、61とスイッチ1 (SW1) 58 またはスイッチ2 (SW2) 59を経由し、受信機a 56、受信機b 57によりベースバンド信号となる。このベースバンド信号は、パラレル／シリアル変換器 (P/S) 54により合成される。このようにして合成されたベースバンド信号は、信号処理装置50によりデジタル信号に変換され、基幹網へ送出される。

【0053】一方、基幹網からのデジタル信号は、信号処理装置50によりベースバンド信号に変換された後、シリアル／パラレル変換器 (S/P) 55で2系統のベースバンド信号に分割される。これらの信号は、送信機a 51、送信機b 52により無線信号に変換され、スイッチ1 (SW1) 58またはスイッチ2 (SW2) 59を経由し、二つのバンドパスフィルタ (BPF) 60、61を通過する。これにより、中心周波数が f_1 の無線信号と f_2 の無線信号のみ抽出され、その抽出された無線信号は送受信共用アンテナ62、63から移動局20₁に対し送信される。この無線基地局10₁から送信された無線信号は、移動局20₁において、送受信共用アンテナ45、46で受信され、二つのバンドパスフィルタ (BPF) 43、44及びスイッチ1 (SW1) 41またはスイッチ2 (SW2) 42を経由し、受信機a 39、受信機b 40によりベースバンド信号に変換される。この2系統のベースバンド信号はパラレル／シリアル変換器 (P/S) 36により合成された後、信号処理装置33によりデジタル信号となり出力装置32に送られる。

【0054】無線基地局10₁側の切替制御装置53及び移動局20₁側の切替制御装置34は、下りの通信に制御信号を重畳することにより無線基地局10₁と移動局20₁とが同期を取って、無線基地局10₁側の信号処理装置50からの制御信号に基づき、移動局20₁及び無線基地局10₁側のスイッチ1 (SW1)、スイッチ2 (SW2)、シリアル／パラレル変換器 (S/P)、パラレル／シリアル変換器 (P/S) を図4～図6に示す表の通りに制御する。

【0055】まず、上りと下りの通信量がほぼ等しい場合について図4を用いて説明する。

【0056】図4において、上りと下りの通信量がほぼ等しい場合、本発明に係る移動通信システムでは、FDDモードとして動作する。

【0057】図4において、上りと下りの通信量がほぼ等しい場合は、前述したように無線周波数 f_1 が上り専用、無線周波数 f_2 が下り専用として使用される(図4 (a) 参照)。即ち、上記制御信号には、移動局20₁で、 f_1 : 送信、 f_2 : 受信、無線基地局10₁で、 f_2 : 送信、 f_1 : 受信となるよう無線基地局10₁側及び移動局20₁側のスイッチ1 (SW1)、スイッチ2 (SW2)、シリアル／パラレル変換器 (S/P)、パラレル／シリアル変換器 (P/S) を制御する指示内

容が含まれる。

【0058】具体的には、図4 (B) に示す通り、次の指示が無線基地局10₁側及び移動局20₁側のスイッチ1 (SW1)、スイッチ2 (SW2)、シリアル／パラレル変換器 (S/P)、パラレル／シリアル変換器 (P/S) に対して行われる。() 内の番号はハードウェアの構成番号である。

【0059】(移動局20₁側への指示内容)

SW1 (41) : 送信機a 37へ接続する。

【0060】SW2 (42) : 受信機b 40へ接続する。

【0061】S/P (35) : S/P変換せず、信号処理装置33からの信号を全て送信機a 37へ送る。

【0062】P/S (36) : P/S変換せず、受信機b 40からの信号を全て信号処理装置33へ送る。

【0063】(無線基地局10₁側への指示内容)

SW1 (58) : 受信機a 56へ接続する。

【0064】SW2 (59) : 送信機b 52へ接続する。

【0065】S/P (55) : S/P変換せず、信号処理装置50からの信号を全て送信機b 52へ送る。

P/S (54) : P/S変換せず、受信機a 56からの信号を全て信号処理装置50へ送る。

【0066】続いて、下りの通信量が上りの通信量よりも多い場合について図5を用いて説明する。

【0067】図5において、下りの通信量が上りの通信量よりも多い場合、本発明に係る移動通信システムでは、FDD/TDD混載モードAとして動作する。ここでは、上り用の無線周波数 f_1 をTDD方式にして上りと下りの通信を交互に行う(図5 (a))ことで、FDD方式とTDD方式の混載を実現している。この場合、上記制御信号には、無線基地局10₁で、 f_2 : 送信、移動局20₁で、 f_2 : 受信と、上り用無線周波数 f_1 をTDD方式のように移動局20₁～無線基地局10₁間で交互に送受信を行うよう無線基地局10₁側及び移動局20₁側のスイッチ1 (SW1)、スイッチ2 (SW2)、シリアル／パラレル変換器 (S/P)、パラレル／シリアル変換器 (P/S) を制御する指示内容が含まれる。具体的には、図5 (B) に示す通り、次の指示が無線基地局10₁側及び移動局20₁側のスイッチ1 (SW1)、スイッチ2 (SW2)、シリアル／パラレル変換器 (S/P)、パラレル／シリアル変換器 (P/S) に対して行われる。

【0068】(移動局20₁側への指示内容)

SW1 (41) : 交互に切替える

SW2 (42) : 受信機b 40へ接続する。

【0069】S/P (35) : S/P変換せず、信号処理装置22からの信号を全て送信機a 37へ送る。

【0070】P/S (36) : 受信機a 39 : 受信機b 40 = 1 : 2の割合で、P/S変換する。

【0071】(無線基地局10₁側への指示内容)

SW1(58)：交互に切替える。

【0072】SW2(59)：送信機b52へ接続する。

【0073】S/P(55)：送信機a51：送信機b52=1:2の割合で、S/P変換する。

【0074】P/S(54)：P/S変換せず、受信機a56からの信号を全て信号処理装置50へ送る。

【0075】続いて、上りの通信量が下りの通信量より多い場合について図6を用いて説明する。

【0076】図6において、上りの通信量が下りの通信量より多い場合、本発明に係る移動通信システムでは、FDD/TDD混載モードBとして動作する。ここでは、下り用の無線周波数f₂をTDD方式にして上りと下りの通信を交互に行う(図6(a))ことで、FDD方式とTDD方式の混載を実現している。この場合、上記制御信号には、移動局20₁で、f₁：送信、無線基地局10₁で、f₁：受信と、下り用無線周波数f₂をTDD方式のように移動局20₁—無線基地局10₁間で交互に送受信を行うよう無線基地局10₁側及び移動局20₁側のスイッチ1(SW1)、スイッチ2(SW2)、シリアル/パラレル変換器(S/P)、パラレル/シリアル変換器(P/S)を制御する指示内容が含まれる。具体的には、図6(B)に示す通り、次の指示が無線基地局10₁側及び移動局20₁側のスイッチ1(SW1)、スイッチ2(SW2)、シリアル/パラレル変換器(S/P)、パラレル/シリアル変換器(P/S)に対して行われる。

【0077】(移動局20₁側への指示内容)

SW1(41)：送信機a37へ接続する。

【0078】SW2(42)：交互に切替える。

【0079】S/P(35)：送信機a37：送信機b38=2:1の割合で、S/P変換する。

【0080】P/S(36)：P/S変換せず、受信機b40からの信号を全て信号処理装置33へ送る。

【0081】(無線基地局10₁側への指示内容)

SW1(58)：受信機a56へ接続する。

【0082】SW2(59)：交互に切替える。

【0083】S/P(55)：S/P変換せず、信号処理装置50からの信号を全て送信機b52へ送る。

【0084】P/S(54)：受信機a56：受信機b57=2:1の割合で、P/S変換する。

【0085】上記のように、本実施例によれば、上りと下りの通信量がほぼ等しい場合は、上り専用として無線周波数f₁、下り専用として無線周波数f₂が使用されて移動局20₁と無線基地局10₁間の通信が行われるが、下りの通信量が上りの通信量より多い場合は、上り用の無線周波数f₁をTDD方式のように使用し、また、上りの通信量が下りの通信量より多い場合は、下り用の無線周波数f₂をTDD方式のように使用して上り

と下りの通信を時間的に交互に行うよう移動局20₁、無線基地局10₁の双方が制御される。即ち、上り下りの通信量に応じて動作モードの切替えが行われるので、上り下りの通信量に見合う無線リソースを適応的に割当てることができる。その結果、無線資源の有効活用が可能になる。

【0086】次に、上記動作モードの切替え手段について説明する。

【0087】上記動作モードの切替えは、例えば、次に示す手段のうち何れか一つ、または複数を組み合わせて実現することができる。

【0088】1) 遠隔監視制御手段

この遠隔制御手段は、上りと下りの通信量を監視する監視局などから基幹網を介して無線基地局10₁の信号処理装置50に動作モード切替えのための制御信号を送信することにより動作モードを切替える手段である。この遠隔制御手段によれば、遠隔操作によって動作モードを切替えることが可能となる。

【0089】2) 時間管理制御手段

この時間管理制御手段は、上りと下り通信量の時間変化の統計を取り、この統計結果に基づいて動作モードを切替えのための1日または1週間に渡るタイムスケジュールを作成し、そのタイムスケジュールを切替制御装置34、53内に記憶させておくことで、切替制御装置34、53がタイムスケジュールに従って動作モードを切替える手段である。この時間管理制御手段によれば、上りと下り通信量の統計に基づいて動作モードを切替えることが可能となる。

【0090】3) 通信観測制御手段

この通信観測制御手段は、無線基地局10₁の信号処理装置50内に上りと下りの通信量を測定する装置と、両測定量を比較する装置とを設け、この比較装置の出力に従って動作モードを切替える手段である。この通信観測制御手段によれば、各無線基地局における通信量の測定結果に基づいて、集中制御を行うことができる。このとき、全無線基地局10₁～10₃で別々に切替える方が良いが、電波伝搬における干渉を防止するためには、全無線基地局10₁～10₃または干渉の影響がある複数の周辺の無線基地局で同期をとって切替える方が望ましい。

【0091】また、本発明における動作モードの切替え手段は、上記1)～3)の手段に限定されるものではなく、本移動通信システムを監視する管理者などによって手動にて動作モードを切替えてよい。

【0092】更に、本発明において、移動局20₁側と無線基地局10₁側の各スイッチ41、42、58、59の切替タイミング、及びシリアル/パラレル変換器35、55とパラレル/シリアル変換器36、54における信号の分割比率を細かく変えて、図14に示すようなフレーム構成を実現すれば、上下非対称通信に対し更に

きめ細かく対応でき、無駄を省くことが可能となる。

【0093】また、更に、図1においては、隣接するセルにおいても、上りの通信に f_1 を、下りの通信に f_2 を使用している。しかしながら、下りの通信量が上りの通信量より多い場合であって、 f_1 によりTDDを行っている場合には、隣接する基地局から f_1 の無線信号を受信するため、干渉が発生する。これを避けるため、図7に示すように、隣接するセル（セル2、セル3）200、300の上り用無線周波数を f_3 、 f_4 と異なる無線周波数を割当ててもよい。

【0094】以上説明したように、本発明によれば、上下非対称通信に対し、無線通信に必要な無線リソースを効率的に割当てることが可能となる。また、TDD方式で問題となるようなクロック及び変調速度の高速化を伴わないため、回路の実現が容易になる。

【0095】上記例において、無線基地局10₁の切替制御装置53と、移動局20₁の切替制御装置34の切替制御機能が周波数帯域割当第一手段～周波数帯域割当第三手段および周波数帯域割当切替手段に対応し、無線基地局10₁の信号処理装置50の制御信号受信処理機能が遠隔監視制御手段に対応する。また、無線基地局10₁の切替制御装置53と、移動局20₁の切替制御装置34の記憶機能と切替制御機能が時間管理制御手段に対応し、無線基地局10₁の信号処理装置50の通信観測機能が通信観測制御手段に対応する。更に、無線基地局10₁の信号処理装置53と、移動局20₁の信号処理装置34の処理機能が周波数割当比率最適手段に対応し、無線基地局10₁の送信機a、b51、52、受信機a、b56、57と、移動局20₁の送信機a、b37、38、受信機a、b39、40の送受信機能が基地局間同期手段に対応する。

【0096】

【発明の効果】以上、説明したように、請求項1乃至8記載の本願発明によれば、上下非対称通信に対し、上りまたは下り用の無線周波数をTDD方式として動作させるようにしているので、無線通信に必要な無線リソースを効率的に割当てることが可能になると共に、無線基地局と移動局側の信号処理装置や送信機、受信機などの装置構成は、簡易になる。

【0097】

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の一形態に係る移動通信システムにおけるセルの構成例を示す図である。

【図2】本発明の移動通信システムの動作概念を示す図である。

【図3】本発明の実施の一形態に係る移動通信システムの構成例を示す図である。

【図4】本発明の移動通信システムにおける上り方向と下り方向の通信量がほぼ等しい場合の動作（FDDモード）例を示す図である。

【図5】本発明の移動通信システムにおける下り方向の通信量が上り方向の通信量より多い場合の動作（FDD/TDD混載モードA）例を示す図である。

【図6】本発明の移動通信システムにおける上り方向の通信量が下り方向の通信量より多い場合の動作（FDD/TDD混載モードB）例を示す図である。

【図7】本発明の移動通信システムにおける別のセル構成例を示す図である。

【図8】従来のFDDにおけるセル構成例を示す図である。

【図9】従来のFDDの動作概念を示す図である。

【図10】従来のFDDを実現する移動通信システムの構成例を示す図である。

【図11】従来のTDDにおけるセル構成例を示す図である。

【図12】従来のTDDの動作概念を示す図である。

【図13】従来のTDDを実現する移動通信システムの構成例を示す図である。

【図14】従来のTDDの別の動作概念を示す図である。

【符号の説明】

10₁～10₃、11₁～11₃、12₁～12₁₄
無線基地局

20₁～20₃、21₁～21₃、22₁～22₂ 移動局

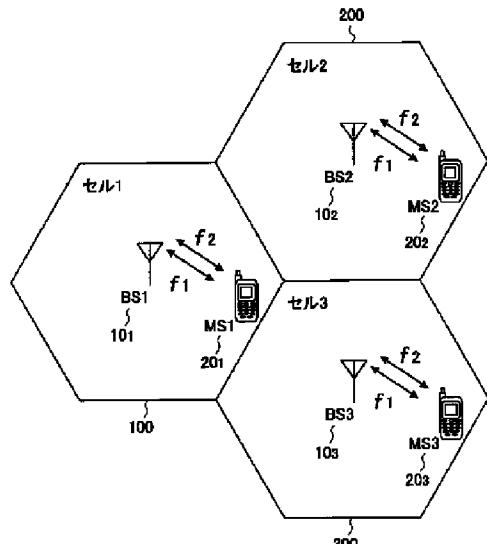
100～600、700～713 セル
31、70、110 入力装置
32、71、111 出力装置
33、50、72、80、112、120 信号処理装置

34、53、113、121 切替制御装置
35、55 シリアル／パラレル変換器（S／P）
36、54 パラレル／シリアル変換器（P／S）
37、38、51、52、73、81、114、122 送信機
39、40、56、57、74、82、115、123 受信機

41、42、58、59、116、124 スイッチ
43、60、75、83、117、125 中心周波数が f_1 のバンドパスフィルタ（BPF）
44、61、76、84 中心周波数が f_2 のバンドパスフィルタ（BPF）
45、46、62、63、77、78、85、86、118、126 送受信共用アンテナ

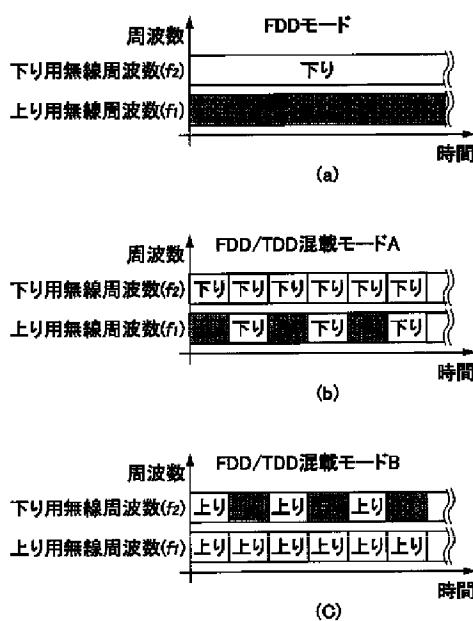
【図 1】

本発明の実施の一形態に係る移動通信システムにおけるセルの構成例を示す図



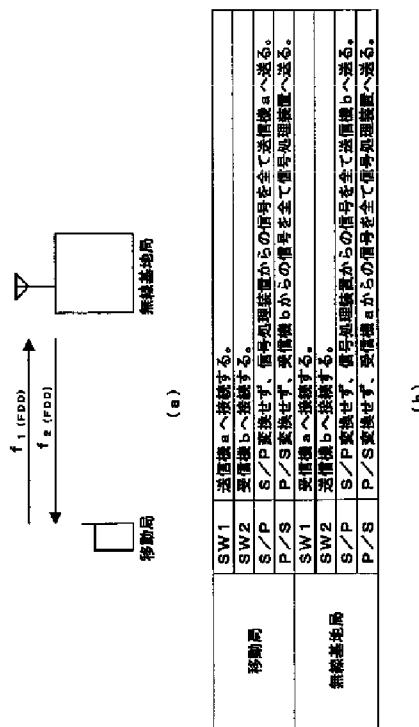
【図 2】

本発明の移動通信システムの動作概念を示す図



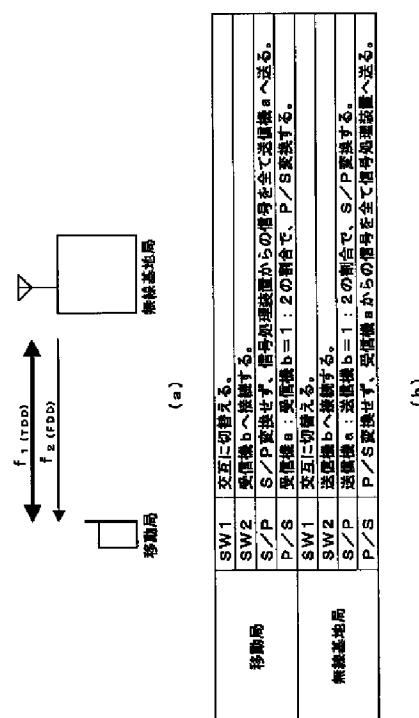
【図 4】

本発明の移動通信システムにおける上り方向と下り方向の通信量がほぼ等しい場合の動作 (FDDモード) 例を示す図



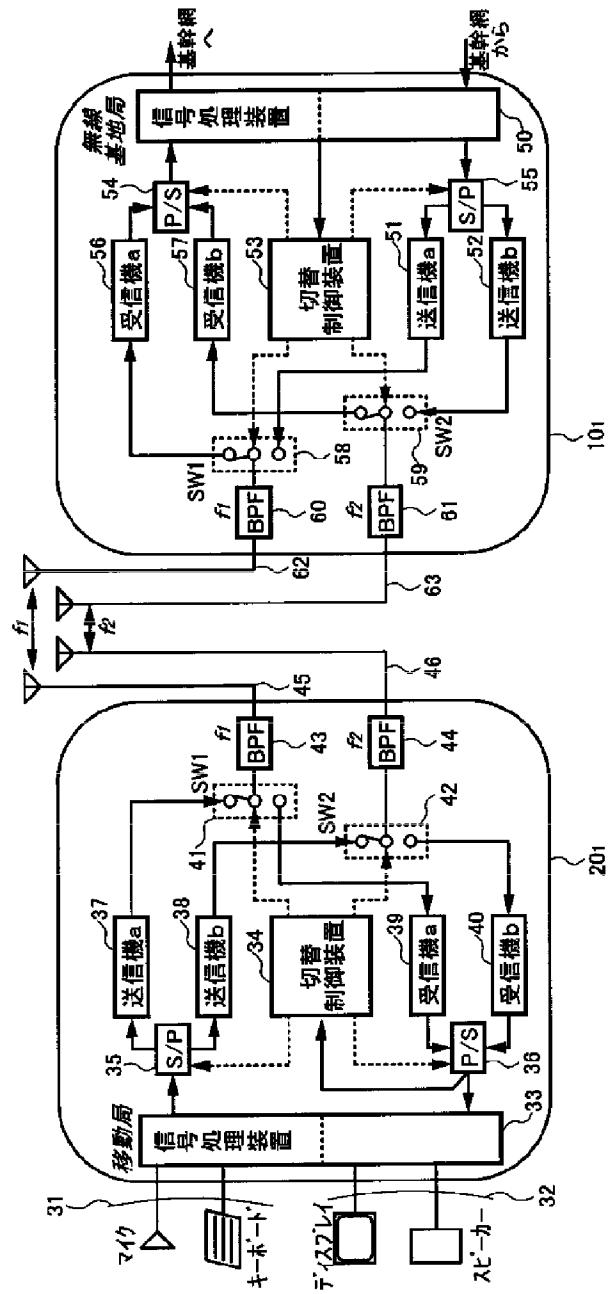
【図 5】

本発明の移動通信システムにおける下り方向の通信量が上り方向の通信量より多い場合の動作 (FDD/TDD混載モードA) 例を示す図



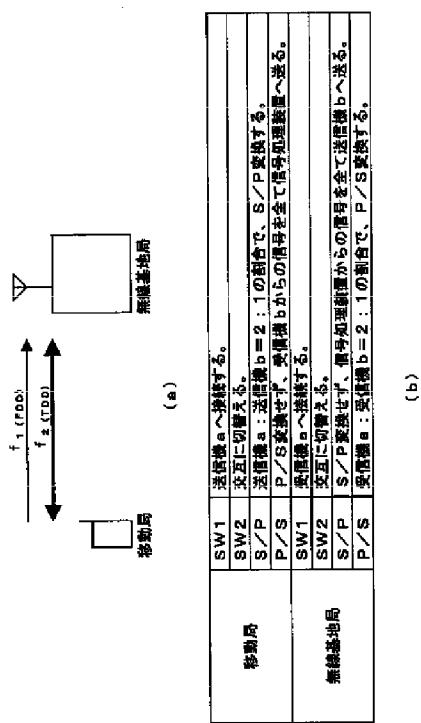
【図3】

本発明の実施の一形態に係る移動通信システムの構成例を示す図



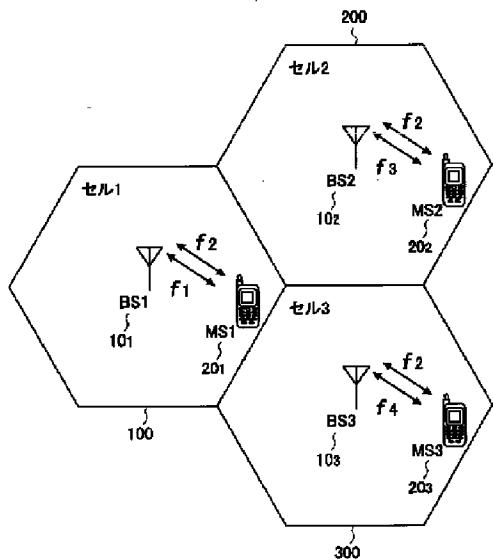
【図 6】

本発明の移動通信システムにおける上り方向の通信量が下り方向の通信量より多い場合の動作 (FDD/TDD 混載モードB) 例を示す図



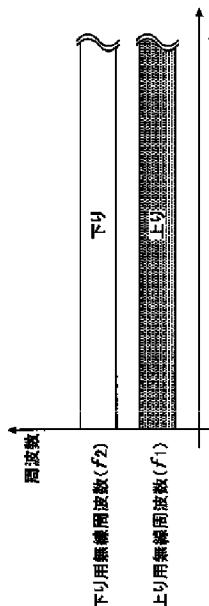
【図 7】

本発明の移動通信システムにおける別のセル構成例を示す図



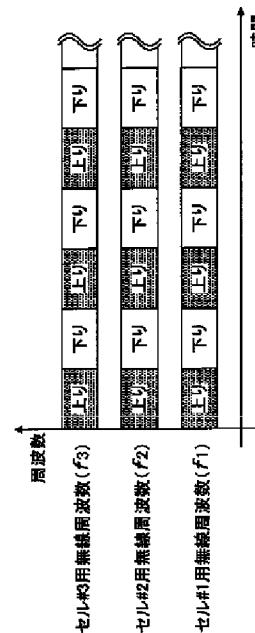
【図 9】

従来のFDDの動作概念を示す図



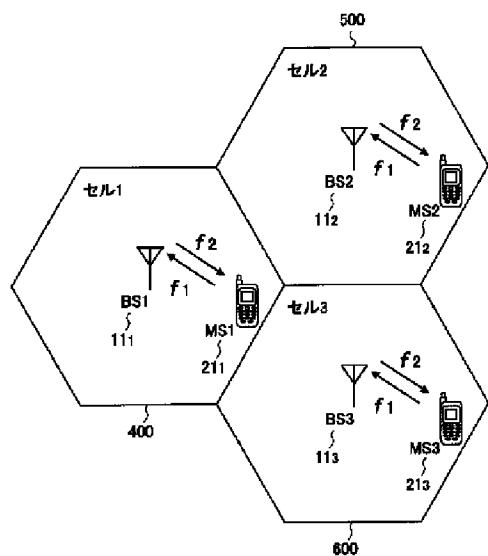
【図 12】

従来のTDDの動作概念を示す図



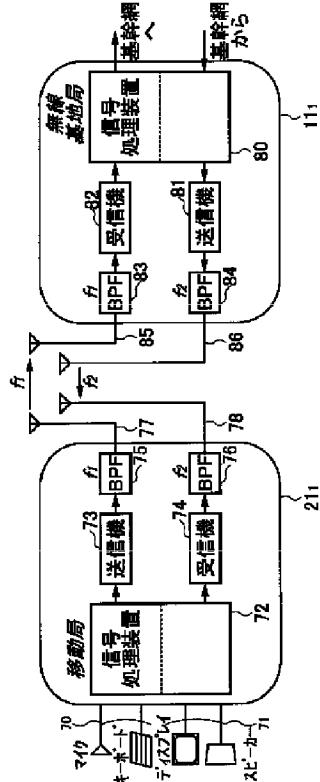
【図 8】

従来のFDDにおけるセル構成例を示す図



【図 10】

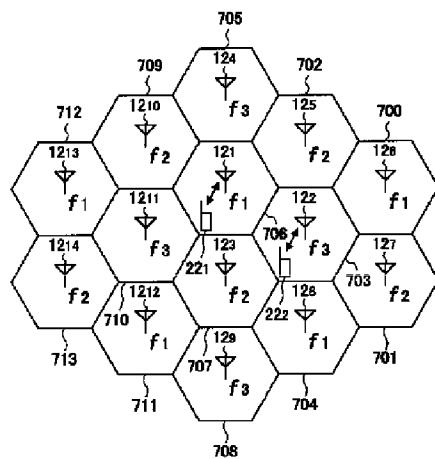
従来のFDDを実現する移動通信システムの構成例を示す図



【図 14】

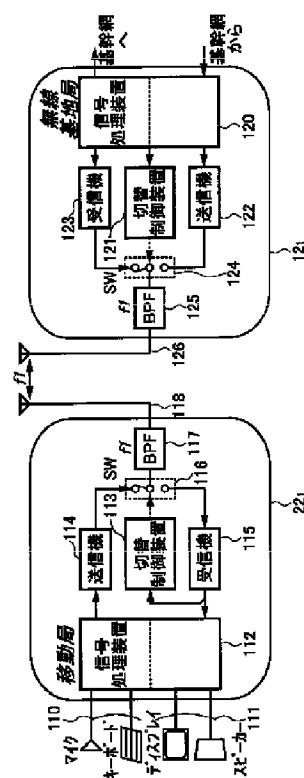
【図 11】

従来のTDDにおけるセル構成例を示す図

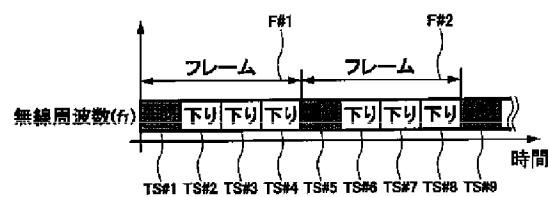


【図 13】

従来のTDDを実現する移動通信システムの構成例を示す図



従来のTDDの別の動作概念を示す図



フロントページの続き

(72) 発明者 陳 嵐
東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株
式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

F ターム(参考) 5K018 AA04 BA01 BA03 CA06 FA00
5K022 AA09 AA10 FF02
5K067 AA12 CC02 CC04 DD27 EE02
EE10 EE65 EE66 HH21 JJ11
LL01